

# Ökonomisch optimale Laktationsdauer bei unterschiedlichem Milchleistungsniveau auf Basis einer Modellkalkulation

M. Greimel und A. Steinwider

## Economic optimal lactation period under varying levels of milk performance on the basis of a model calculation

### 1. Einleitung

Der in der Landwirtschaft zu beobachtende Strukturwandel führt in der Rinderhaltung zu einer stärkeren Spezialisierung. Die Anzahl der milchviehhaltenden Betriebe geht zurück und gleichzeitig nimmt die Bestandesgröße zu. Auf Grund der zur Zeit gegebenen Rahmenbedingun-

gen verbessert sich in der Milchproduktion die Wirtschaftlichkeit mit Steigerung der Leistung. Der Tierbetreuung kommt bei einer Erhöhung der Milchleistung immer größere Bedeutung zu, da ansonsten Probleme in der Tiergesundheit und in der Fruchtbarkeit unvermeidbar sind. Unzureichende Fruchtbarkeit stellt eines der meist anzutreffenden und diskutierten Probleme mit ent-

### Summary

The aim of this paper was to look at the influence of lactation period on profitability in milk production under different levels of milk performance. A model was set up using seven different calving intervals between 327 and 451 days open. After subtracting 60 days of dry period that leads to 267, 288, 309, 330, 351, 372 and 393 days in milk.

Profit was calculated for three different levels of milk production, respectively 5000, 7000 and 9000 kg of milk per 305 days of standard lactation. As a result shorter days of lactation (267 respectively 288 days) lead to a decline in profitability. Assuming optimal conditions of management and fertility, an extension of days in milk clearly improved the economic efficiency of the enterprise. The increase in profit was more significant under a higher compared to a lower production level. An extension of days in lactation due to bad management or problems in fertility lead to a strong decrease in profitability.

**Key words:** lactation period, profitability, dairy cows, milk performance.

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß der Laktationsdauer auf die Wirtschaftlichkeit in der Milchproduktion bei unterschiedlichen Leistungspotentialen der Kühe unter österreichischen Rahmenbedingungen geprüft. In den Modellkalkulationen wurden sieben unterschiedliche Zwischenkalbezeiten von 327, 348, 369, 390, 411, 432 und 451 Tagen unterstellt. Das entspricht bei einer Trockenstehzeit von 60 Tagen einer Laktationsdauer von 267, 288, 309, 330, 351, 372 bzw. 393 Tagen. Weiters wurde von drei Milchleistungsniveaus mit 5000, 7000 bzw. 9000 kg Milch pro 305 Tage-Standardlaktation ausgegangen.

In den Berechnungen wurde bei Verkürzung der Laktationsdauer (267 bzw. 288 Tage) in allen drei Leistungsniveaus eine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit festgestellt. Eine gezielt durchgeführte Verlängerung der Laktationsdauer bei guten Management- und Fruchtbarkeitsbedingungen verbessert hingegen die Gewinnsituation eines Betriebes deutlich. Dieser Gewinnzuwachs ist im höheren Leistungsniveau stärker ausgeprägt als im niedrigen. Wenn eine Verlängerung der Laktationsdauer auf Grund schlechter Fruchtbarkeits- und Managementbedingungen zustande kommt, verringert sich jedoch die Wirtschaftlichkeit stark.

**Schlagworte:** Laktationsdauer, Wirtschaftlichkeit, Milchkühe, Milchleistung.

sprechend negativen Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit dar.

Scheinbar widersprüchlich dazu nimmt die Diskussion über eine Verlängerung der Laktation bzw. der Zeit bis zur erneuten Trächtigkeit bei Kühen mit entsprechender Milchleistung zu. Dieses Phänomen ist vor allem in jenen Regionen der Erde anzutreffen, wo hohe Milchleistungen erzielt werden (Nordamerika, Holland, Norddeutschland, Dänemark etc.) und Kühe daher bei einer 305-tägigen Laktation auch mit einer Milchleistung von deutlich über 15 kg trockengestellt werden müssen. In Ländern, wo der Einsatz von bST (bovines Somatotropin) erlaubt ist, wird die Verlängerung der Laktation stark diskutiert bzw. bereits praktiziert.

In Österreich weisen im Durchschnitt 9 % der Kontrollkühe eine Laktationsdauer unter 279 Laktationstagen, 56 % von 280 bis 339, 24 % von 340 bis 399 und 11 % über 399 Laktationstagen auf (ZAR, 1997). Fruchtbarkeits-, management- und leistungsbedingte Faktoren führen zu diesen Ergebnissen. In den extremen Bereichen der festgestellten Laktationsdauer handelt es sich daher um keine gezielte Verkürzung bzw. Verlängerung der Laktationsdauer.

In der vorliegenden Arbeit sollte der Einfluß der Laktationsdauer auf die Wirtschaftlichkeit in der Milchproduktion unter österreichischen Rahmenbedingungen geprüft werden.

## 2. Stand der Forschung

Kühe, die jährlich abkalben und eine Laktationsdauer von rund 305 Tagen aufweisen, müssen etwa um den 80. Laktationstag trächtig werden. Damit fällt die für die Fruchtbarkeit entscheidende Zeit in die Phase mit höchster (1. Zyklus) bzw. einer sehr hohen Milchleistung (Besamung). In dieser Zeitspanne weisen die Tiere jedoch ein unvermeidbares Energiedefizit auf, welches bei hoher Leistung verstärkt ausgeprägt ist. Untersuchungen von BUTLER et al. (1981) und BUTLER und SMITH (1989) zeigen, daß durch eine stark negative Energiebilanz und damit entsprechend hohe Körperreservemobilisation der erste Eisprung verzögert und die Konzeptionsrate verschlechtert werden. Diese Ergebnisse erklären auch die von SCHINDLER et al. (1991) festgestellte Verbesserung der Fruchtbarkeit bei späterer Trächtigkeit von Kühen ab der 2. Laktation. In den Untersuchungen wurden zwei Kuhherden auf je drei Gruppen in Abhängigkeit vom Besamungszeitpunkt

(35.–39., 60.–90. und 120.–150. Laktationstag) aufgeteilt. Bei Kühen ab der 2. Laktation wurde eine signifikant verbesserte Fruchtbarkeit bei später Besamung (120–150) im Vergleich zur frühen Besamung (35–39) festgestellt. Bei den Erstlingskühen zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede in der Verbleiberate. Ein höherer Erstbesamungserfolg wurde auch von HILLERS et al. (1984) bei späterer erster Besamung festgestellt, wenn der Besamungserfolg vor dem 50. Laktationstag mit dem Erfolg vom 50. bis 79. Tag verglichen wurde. In Untersuchungen von FULKERSON (1984) verbesserte sich die Non-Return-Rate der 1. Besamung bei späterer Erstbesamung signifikant. Ab dem 100. Laktationstag ging jedoch der Besamungsprozentsatz gemessen an der Anzahl der noch zu besamenden Kühe wieder deutlich zurück. In Kuhherden, in denen die Erstbesamungen früh durchgeführt wurden, waren in Untersuchungen von OUWELTJES et al. (1996) mehr Besamungen bis zur Trächtigkeit notwendig. Im Gegensatz dazu stellten SCHNEIDER et al. (1981) bei Vergleichen zwischen dem Besamungserfolg nach dem 50. bzw. 80. Laktationstag einen niedrigeren Besamungsindex bei der früher besamten Gruppe fest. Dies deckt sich nicht mit den Angaben von HILLERS et al. (1984), OUWELTJES et al. (1996) sowie FULKERSON (1984). Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Anzahl der Besamungen pro Trächtigkeit ein schlechtes Maß für die Fruchtbarkeit darstellt, da unfruchtbare Tiere in der Auswertung nicht berücksichtigt werden. In den Zwischenergebnissen von zwei umfangreichen Versuchen von BERTILSSON et al. (1997), bei denen je eine Kuhgruppe mit 12monatiger (Kontrolle) bzw. mit 15- und 18monatiger Abkalbung verglichen werden, konnte nach einer Laktation noch kein Unterschied in der Verbleiberate bei der 1. Besamung bzw. in der Trächtigkeitsrate festgestellt werden. In der Kontrollgruppe waren jedoch signifikant mehr Brunstbehandlungen wie in der 15 Monat-Gruppe notwendig. In einem zweiten Versuch (12 bzw. 18 Monate) ergaben sich keine Unterschiede bei diesem Merkmal. Die Autoren berichten weiters, daß sich die Brunstintensität bis zum 4. Östrus verbesserte und ab dem 4. Östrus konstant intensiv blieb. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den oben angeführten Ergebnissen von FULKERSON (1984).

BERTILSSON et al. (1997) stellten auch Auswirkungen auf den Verlauf der Laktationskurve fest. Beim Vergleich zwischen 12 bzw. 18 Monaten Zwischenkalbezeit ergab sich eine Verbesserung der Persistenz bei späterer Trächtigkeit der Tiere. Die Autoren führen diese Unterschiede auf den stärkeren Rückgang der Milchleistung ab etwa dem

6. Trächtigkeitsmonat zurück. Auch in den Untersuchungen von SCHAEFFER und HENDERSON (1972), OLTENACU et al. (1979) sowie SCHNEIDER et al. (1981) waren die 305 Tage-Milchleistungen bei späterer Wiederbelegung erhöht. Eine persistenterere Laktationskurve wurde auch von VAN AMBURGH et al. (1997) sowohl bei als auch ohne bST-Einsatz bei späterer Trächtigkeit festgestellt. In diesen Untersuchungen zeigte sich, daß Kühe bei kürzerer Zwischenkalbezeit ab etwa dem 120. Trächtigkeitstag stärker in der Milchleistung abfallen, als Kühe mit längerer Zwischenkalbezeit. In Untersuchungen von COULON et al. (1995) wurde ein signifikanter Rückgang der Milchleistung ab der 20. Trächtigungswoche festgestellt. Bei Tieren mit hoher Leistung ging die Milchleistung stärker als bei Tieren mit geringer Leistung zurück.

Trotzdem ergaben sich in Untersuchungen von GENIZI et al. (1992), LOUCA und LEGATES (1968) und OLDS et al. (1979) negative Auswirkungen der verlängerten Laktation auf die Gesamtmilchmenge bzw. durchschnittliche jährliche Milchmenge. GENIZI et al. (1992) führten eine Simulationsberechnung basierend auf den Daten von SCHINDLER et al. (1991) durch. In den Berechnungen wurden fünf Abkalbeintervalle (47, 51, 55, 59, und 63 Wochen) und drei Produktionsniveaus verglichen. Über vier Jahre ergab sich eine geringere Gesamtmilchmenge bei verlängertem Abkalbeintervall, wobei die Unterschiede mit zunehmender Produktionsintensität stärker ausgeprägt waren. Auch in den älteren Untersuchungen von LOUCA und LEGATES (1968), OLDS et al. (1979) ging die durchschnittliche jährliche Milchleistung bei verlängerter Laktation sowohl bei Kalbinnen als auch bei Kühen zurück.

Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer verlängerten Laktation müssen neben den unterstellten Leistungs- und Fruchtbarkeitsdaten vor allem die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. In den Berechnungen von VAN AMBURGH et al. (1997) wurde die Wirtschaftlichkeit durch verlängerte Laktation verbessert. Im Zusammenhang mit Persistenzberechnungen verweisen auch DEKKERS et al. (1998) bei mittlerer und hoher Persistenz auf eine im Durchschnitt höhere Wirtschaftlichkeit bei verlängerter Laktationsdauer. HOLMANN et al. (1984) stellten eine Verbesserung bei Verlängerung der Laktation von 12 auf 13 Monate und darüber hinaus wieder eine Verschlechterung der ökonomischen Effizienz fest. Im Gegensatz dazu war in den Berechnungen von LOUCA und LEGATES (1968), OLDS et al. (1979) und STRANDBERG und OLTENACU (1989) eine frühe Trächtigkeit wirtschaftlicher.

### 3. Berechnungsgrundlagen

#### 3.1 Annahmen zur Futteraufnahme

Die Berechnung der Futteraufnahme in der Laktation und auch in der Trockenstezeit wurde mit dem INRA „Fill Unit System“ durchgeführt (DULPHY et al., 1989). Dieses vorwiegend mechanistische System berücksichtigt den Füllungsgrad („fill unit“) eines Futtermittels, relativ zu einem Standardweidegras, bei der Abschätzung der Futteraufnahme.

In den Modellrechnungen wurde die im Verhältnis zur Leistung geringere Futteraufnahmekapazität zu Laktationsbeginn berücksichtigt. Es wurde ein linearer Anstieg der Futteraufnahmekapazität von 60 % der max. Kapazität am 1. Laktationstag bis zu 100 % ab der 7. Laktationswoche, entsprechend den Angaben von COULON et al. (1989), unterstellt. In der Trockenstezeit wurde ein Rückgang der Futteraufnahmekapazität von 95 % am 1. Trockenstehtag bis auf 65 % am letzten Trockenstehtag (60. Tag) berücksichtigt. Die maximal mögliche Futteraufnahmekapazität in der Trockenstezeit errechnet sich dabei entsprechend dem Vorschlag von SCHNEEBERGER (1979) aus der durchschnittlichen Futteraufnahme in der Laktation.

#### 3.2 Annahmen zu Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

Die Berechnung der Milch-, Fett- und Eiweißleistung erfolgte mit der von WOOD (1967) beschriebenen Exponentialfunktion ( $\gamma_t = at^b e^{ct}$ ). Die notwendigen Koeffizienten für die „Wood-Exponentialfunktion“ wurden von MIESENBERGER (1997) übernommen (Abbildung 1). Diese von MIESENBERGER (1997) errechneten Koeffizienten entsprechen dem Durchschnitt der unter Leistungskontrolle stehenden Milchkühe in Österreich. In den Modellkalkulationen wurde auf die Koeffizienten der Rasse Braunvieh in der 3. Laktation zurückgegriffen. Da die „Wood-Funktion“ nur für eine 305-tägige Laktation Gültigkeit hat, wurde der Verlauf der Milchmenge in der Laktation bei kürzerer bzw. längerer Laktationsdauer entsprechend den Versuchsergebnissen von VAN AMBURGH et al. (1997) in Abhängigkeit vom Trächtigkeitstag korrigiert (Abbildung 2). Der Anstieg in der Milchzellzahl mit fortschreitender Laktationsdauer wurde entsprechend den Angaben von FÜRST (1998) für die Rasse Braunvieh berücksichtigt (Abbildung 1). Da keine Angaben zur möglichen Korrektur der „Wood-Exponentialfunktion“ vorlagen, wurde der Milchfett- und Milcheiweiß-

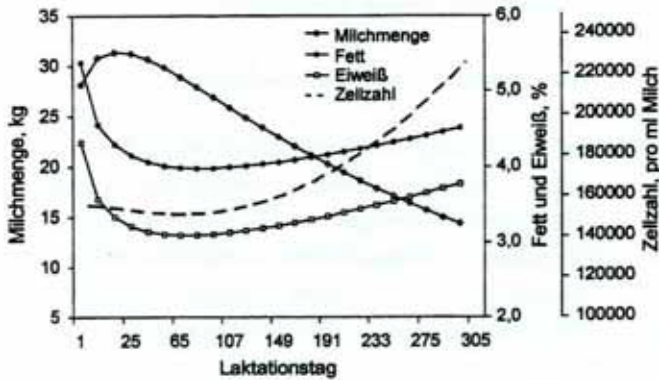


Abbildung 1: Tagesmilchleistung und Milchinhaltsstoffe entsprechend der „Wood-Exponentialfunktion“ sowie Milchzellzahl für Braunvieh, 3. Laktation und eine 305 Tageslaktationsleistung von 7000 kg (WOOD, 1967; MIESENBERGER, 1997; FÜRST, 1998)

Figure 1: Daily milk yield and milk components calculated using the „Wood Exponential function“ as well as somatic cell counts for Brown Swiss cows, 3rd lactation and a 305 day standard lactation of 7000 kg (WOOD, 1967; MIESENBERGER, 1997; FÜRST, 1998)

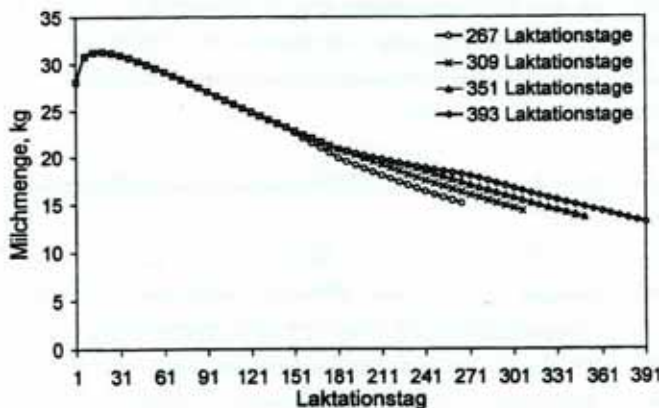


Abbildung 2: Laktationskurvenverlauf in den Modellrechnungen bei 267, 309, 351 bzw. 393 tägiger Laktation (modifiziert nach VAN AMBURGH et al., 1997)

Figure 2: Lactation curve for calculating milk yield underlying 267, 309, 351 respectively 393 days of lactation (modified after VAN AMBURGH et al., 1997)

gehalt auch bei verlängerter Laktation mit Hilfe der „Wood-Exponentialfunktion“ und den Koeffizienten von MIESENBERGER (1997) errechnet. Der Gehalt an fettfreier Trockenmasse wurde aus der Summe von Laktose- (4,85 %) , Mineralstoff- (0,73 %) und Eiweißgehalt errechnet.

In den Modellkalkulationen wurden sieben unterschiedliche Zwischenkalbezeiten von 327, 348, 369, 390, 411, 432 und 451 Tagen unterstellt. Das entspricht bei einer

Trockenstehzeit von 60 Tagen einer Laktationsdauer von 267, 288, 309, 330, 351, 372 bzw. 393 Tagen. Um den Einfluß unterschiedlicher Leistungspotentiale zu untersuchen, wurden die drei Milchleistungsniveaus 5000, 7000 bzw. 9000 kg Milch bei einer Standardlaktation von 305 Tagen in den Berechnungen berücksichtigt.

### 3.3 Annahmen zum Nährstoffbedarf

Der Energiebedarf wurde entsprechend den Bedarfsnormen der GEH (1986) sowohl in der Laktation als auch in der Trockenstehzeit berechnet. Die Abnahme an Lebendmasse zu Laktationsbeginn wurde entsprechend der Energieunterversorgung je kg Abnahme mit 20,5 MJ NEL-Unterversorgung berücksichtigt. Die Lebendmasse der Kühe wurde mit 620 kg am 1. Laktationstag angesetzt. Die unvermeidbare Lebendmasseabnahme zu Laktationsbeginn wurde durch Zunahmen ab der 7. Laktationswoche wieder ausgeglichen. Es wurde davon ausgegangen, daß die Kühe bei der nächsten Abkalbung wieder die gleiche Lebendmasse von 620 kg aufweisen. Ab etwa dem 50. Tag stellten auch GRUBER et al. (1995) in einem umfangreichen Fütterungsversuch über eine gesamte Laktation wieder eine Zunahme der Lebendmasse bei guter Grundfutterqualität und bedarfsgerechter Kraftfutterergänzung fest. Pro kg Lebendmassezunahme wurde ein Energiebedarf von 25,5 MJ NEL unterstellt (GEH, 1986).

Auch der Energiebedarf für die Trächtigkeit wurde entsprechend den Angaben der GEH (1986) bei einem Geburtsgewicht des Kalbes von 48 kg und den Gewichten der Konzeptionsprodukte (Uterus, Euter) von 34 kg mitberücksichtigt.

Der Bedarf an nutzbarem Rohprotein wurde entsprechend den Bedarfsnormen der GfE (1997) und der Gehalt an nXP im Futter mit der Futterwertabelle der DLG (1997) berechnet.

Mit Ausnahme der ersten 7 Laktationswochen wurde in der Rationsgestaltung durch Variation des Energie- bzw. Proteinkraftfutteranteiles eine bedarfsgerechte nXP-Versorgung angestrebt. Zu Laktationsbeginn wurde eine nXP-Unterversorgung von max. 20 % bzw. eine Milchbildung aus den Proteinreserven von max. 200 kg, entsprechend den Angaben von HODEN et al. (1988), erlaubt. Zusätzlich wurde auch die ruminale N-Bilanz (RNB) in der Rationsgestaltung berücksichtigt. Die maximale ruminale N-Unterversorgung durfte nicht mehr als 50 g abzüglich der Tagesmilchleistung in kg betragen.

In der Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen sowie Vitaminen wurde eine konstante Gabe in der Laktation von 80, 100 bzw. 120 g pro Tier und Tag bei einer theoretischen 305 Tagesmilchleistung von 5000, 7000 bzw. 9000 kg unterstellt. In der Trockenstehzeit bekam jedes Tier täglich 50 g einer calciumarmen Mineralstoffmischung.

### 3.4 Annahmen zur Rationsgestaltung

Bei der Rationsgestaltung wurde von einer konstanten Grundfutterzusammensetzung ausgegangen. In der Laktation setzte sich die Grundfutterration aus 20 % Heu, 60 % Grassilage und 20 % Maissilage zusammen. In der Trockenstehzeit wurde eine Ration ohne Maissilage und eine geringere Grundfutterqualität als in der Laktation angesetzt (Tabelle 1).

Die Kraftfuttermittellversorgung erfolgte sowohl über ein rohproteinreiches Kraftfutter (Protein-KF: 60 % Sojaextraktionsschrot-44, 30 % Rapsextraktionsschrot, 10 % Erbsen) als auch über ein rohproteinarmes Kraftfutter (Energie-KF: 25 % Gerste, 30 % Weizen, 20 % Mais, 15 % Trockenschnitzel, 10 % Weizenkleie) und wurde nach Bedarf zugeteilt (GEH, 1986; GfE, 1997).

Die Höhe der Kraftfuttermittellgabe ergab sich aus der Energieaufnahme aus dem Grundfutter und dem verbleibenden Energieergänzungsbedarf. Wenn jedoch die theoretische Kraftfuttermittellmenge über der berechneten Grundfutteraufnahme lag, wurde maximal gleich viel Kraftfutter wie Grundfutter gefüttert. Der maximale Kraftfuttermittellanteil wurde daher mit 50 % der Gesamtfutteraufnahme begrenzt. Ein verbleibendes Energiedefizit führte zu einer Lebendmasseabnahme, welche im Verlauf der Laktation wieder durch Zunahmen kompensiert wurde. In der Trockenstehzeit wurde in den letzten 2 Wochen eine Vorbereitungsfüt-

terung durch eine steigende Kraftfuttermittellgabe von 0,5 auf 2,0 kg berücksichtigt.

### 3.5 Annahmen zu den Futterkosten

Die Futterkosten wurden als Vollkosten ermittelt, d. h., daß neben den variablen Kosten die Fixkosten für Maschinen und Geräte und die Arbeitskosten (öS 140,-/Arbeitskraftstunde) mitberücksichtigt wurden. Zusätzlich sind die Lagerungskosten und die anfallenden Kosten der Futtervorlage in den Futterkosten enthalten.

#### Grundfutter

Die Grundfutterkosten (Heu, Grassilage, Maissilage) wurden auf Basis eines Modellbetriebes mit 20 Kühen und einer Flächenausstattung von 15 ha 3-mähdigen Dauergrünlandes und 2 ha Silomais ermittelt. Im Grünland wurden 8.000 kg und beim Silomais 13.000 kg Bruttotrockenmasseertrag unterstellt. Dieser Ertrag vermindert sich noch um die Verluste am Feld (Heu: 15 %, Grassilage: 10 %, Maissilage: 10 %) und um die Verluste bei der Futtervorlage (15 % bei Heu, 10 % bei Grassilage und 8 % bei Maissilage) (AID, 1987). Die Maschinen- und Geräteausstattung des Modellbetriebes entsprechen der durchschnittlichen Betriebsausstattung im Ennstal. Für Heu wird eine Bodentrocknung mit zwei- bis dreimaligem Kreiseln und einmaligem Schwaden sowie die Einfuhr mit einem 30m<sup>3</sup>-Ladewagen und 60 % Greifer- bzw. 40 % Gebläseverstaueung gerechnet. Bei der Grassilagebereitung wird einmal gekreist und geschwadet. Die Einfuhr erfolgt mittels eines 30m<sup>3</sup>-Kurzschnittladewagens. 50 % des Erntegutes werden im Hochsilo, die restlichen 50 % im Traunsteinsilo gelagert. Sämtliche Tätigkeiten zur Erzeugung von Maissilage werden in Eigenarbeit erledigt und die Silage wird ebenfalls zur

Tabelle 1: Unterstellte Futterqualitäten in den Modellrechnungen  
Table 1: Feed quality used for the model calculation

Futtermittel	Anteil am Grundfutter %	T g	NEL MJ	XP g	nXP g	RNB g	XF g
<b>Laktation</b>							
Grassilage	60	355	5,84	157	134	3,7	292
Heu	20	898	5,35	108	120	-1,9	303
Maissilage	20	300	6,43	81	128	-7,5	228
<b>Trockenstehzeit</b>							
Grassilage	60	340	5,61	142	126	2,6	308
Heu	40	850	5,11	93	113,4	-3,3	339
<b>Kraftfutter</b>							
Energie-KF		880	7,98	124	164	-6,3	120
Protein-KF		880	7,97	456	270	29,7	89

Hälfte im Hochsilo bzw. Traunsteinsilo gelagert. Die Ausbringung des Wirtschaftsdüngers (Basisanfall von 25 DGVE) mittels 4–5m<sup>3</sup>-Güllefaß und Miststreuer ist in den Grundfutterkosten integriert.

Als variable Kosten wurden noch die jährlichen Kosten für Silofolien (Nutzungsdauer 2 Jahre), Siloflies (5 Jahre), Silosäcke (10 Jahre) und Siloanstrich (2 Jahre) sowie beim Silomais die Handelsdünger- und Pflanzenschutzkosten (inkl. Ausbringung) lt. Auskünften der Landtechnik Ennstal bzw. der Angaben des Standarddeckungsbeitragskatalogs (BMLF, 1997a) verrechnet.

Die anfallenden Arbeitskraft-, Maschinen- und Gerätestunden für Anbau, Pflege, Düngung, Ernte, Einlagerung und Vorlage im Stall wurden mittels eines PC-gestützten Arbeitszeitprogrammes (NAF, 1995) ermittelt. Der Maschinen- und Geräteeinsatz wurde mit Richtwerten für Maschinenringe (ÖKL, 1997) bewertet.

Von den Grundfutterkosten wurden an Ausgleichszahlungen im Grünland, die Elementarförderung und der Einzelflächenverzicht (>60 % der Grünlandfläche) auf leicht lösliche Handelsdünger und auf flächendeckenden chemisch-synthetischen Pflanzenschutz (ÖPUL 1995) abgezogen. Dem Silomaisanbau wurde die Elementarförderung (ÖPUL 1995) und die Marktordnungsprämie für Getreide gutgeschrieben.

### Kraftfutter

Die Kosten des Eiweiß- und Energiekraftfutters wurden mit Hilfe des Ergänzungsheftes 2 zum Standarddeckungsbeitragskatalog (BMLF, 1997b) errechnet. Zusätzlich wurden noch Mahl-, Misch-, Lagerungs- und Vorlagekosten berücksichtigt. Tabelle 2 zeigt die Kosten der eingesetzten Futtermittel je kg aufgenommener Trockenmasse und je 10 MJ NEL.

### 3.6 Annahmen über weibliche Kälber und Bestandesergänzung

Die durchschnittliche Nutzungsdauer beim Braunvieh beträgt 3,73 Laktationen und die Totgeburtenrate 2 % (MIESENBERGER, 1997). Dies ergibt je nach Laktationsdauer einen unterschiedlichen Kälberanfall und Bedarf an Bestandesergänzung bezogen auf den Betrachtungszeitraum von einem Jahr (Tabelle 3).

In der vorliegenden Berechnung werden die Kosten der Aufzucht der weiblichen Kälber bis zum 3. Lebensmonat (STEINWIDDER und GREIMEL, 1997) am Betrieb berücksichtigt. Da je nach unterstelltem Leistungspotential unterschiedliche Mengen an Biestmilch anfallen, unterscheiden sich die Kosten der Aufzucht in den ersten drei Lebens-

Tabelle 2: Kosten der Futtermittel in öS je kg aufgenommener Trockenmasse bzw. 10 MJ NEL  
Table 2: Fodder costs in ATS per kg dry matter intake, respectively 10 MJ NEL

Futtermittel	öS/ kg T	öS/ 10 MJ NEL
Heu	2,61	4,92
Grassilage	2,43	4,19
Maissilage	2,35	3,65
Energiekraftfutter	2,74	3,43
Proteinkraftfutter	4,39	5,51
Mineral-Wirkstoffmischung Laktation	10,00	-
Mineral-Wirkstoffmischung Trocken	14,00	-

Tabelle 3: Nutzungsdauer in Tagen, Kälberanfall und Bestandesergänzung je Jahr  
Table 3: Average days in use, number of calves born alive and number of heifers set aside for replacement per year

Laktationsdauer Tage	Nutzungsdauer Tage	Kälberanfall Stück/Jahr	Bestandesergänzung Stück/Jahr
267	1176	1,094	0,310
288	1254	1,028	0,291
309	1333	0,969	0,274
330	1411	0,917	0,259
351	1489	0,870	0,245
372	1568	0,828	0,233
393	1646	0,790	0,222

monaten. Danach betragen die weiteren Aufzuchtungskosten bis zum einheitlichen Erstkalbetermin (30 Monate) öS 13.000,- je aufgezogener Kalbin (GREIMEL und STEINWIDDER, 1998). Während der Aufzucht fällt 1 % der Kalbinnen aus, 10,5 % erweisen sich als unfruchtbar (MIESENBERGER, 1997) und werden als Schlachtkalbinnen (260 kg Schlachtgewicht) zum Preis von öS 39,-/kg SG verkauft. Der Rest wird zur Bestandesergänzung herangezogen, und darüber hinaus verbleibende Kalbinnen werden als Zuchtkalbinnen je nach Leistungsklasse um öS 14.000,- 17.500,- bzw. 22.500,- verkauft.

### 3.7 Annahmen über männliche Kälber und Altkuherlöse

Die anfallenden männlichen Kälber werden bis zu einem Lebendgewicht von 140 kg am Betrieb gemästet (STEINWIDDER und GREIMEL, 1997) und nach Beantragung der Frühvermarktungsprämie um öS 64,30 je kg Schlachtgewicht verkauft.

Der Erlös der abgehenden Altkühe (620 kg Lebendgewicht) wurde mit öS 14,- je kg Lebendgewicht in die Kalkulation einbezogen.

### 3.8 Annahmen über Tierarzt und Besamungskosten

Die Kosten einer Besamung setzen sich aus den Tierarztkosten von öS 120,- je Besamung und den Kosten je Samenportion zusammen. Dabei wurden je nach Leistungsniveau Samenkosten von öS 180,- resp. 250,- bzw. 310,- in Rechnung gestellt. Mit Ausnahme der Variante 267 Laktationstage (Besamungsindex 1) wurde ein Besamungsindex von 1,5 (MIESENBERGER, 1997) unterstellt.

Keine aussagekräftigen Untersuchungen gibt es bisher über den Einfluß unterschiedlicher Laktationsdauer auf die Gesundheit der Tiere.

### 3.9 Annahmen über Melkarbeit

Durch die Errechnung des Arbeitsaufwandes (AUERNHAMMER, 1995) für Melken je Kuh und Jahr auf Basis eines 20 Kuhbetriebes mit Rohrmelkanlage, 3 Melkzeugen und automatischer Reinigung der Melkanlage wurde die von der Laktationsdauer abhängige Anzahl der Melktage/Jahr berücksichtigt.

### 3.10 Annahmen zum Milcherlös

Die Ermittlung des Milcherlöses wurde nach dem derzeit gültigen Bezahlungsmodus (Jänner 1998) der Ennstal-milch KG vorgenommen. Die Ennstal-milch KG bezahlt zusätzlich zum Grund-, Fett- und Eiweißpreis Prämien für Keimgehalte unter 50.000/ml und Temperaturen unter 7° C sowie eine Prämie für Zellgehalte unter 200.000/ml und Sonderprämien für fettfreie Trockenmasse über 8,7 %. Für diese Berechnung wurde höchste Qualität bezüglich Keimgehalt und Temperatur unterstellt. Da die fettfreie Trockenmasse je nach Laktationsdauer variiert (siehe Tabelle 7), wurde mit Prämien für die jeweiligen Werte gerechnet. Um das erhöhte Risiko einer Überschreitung der Höchstzellzahl von 200.000/ml bei verlängerter Laktationsdauer zu bewerten, wurden Preisabschläge von ein bis vier Groschen je kg Milch (exkl. MwSt.) ab der Variante 330 Laktationstage berücksichtigt.

Degressive Ausgleichszahlungen, Landeszuschüsse und Anfuhrpauschale gingen nicht in die Kalkulation ein.

Da je nach Laktationsdauer unterschiedliche Milchmengen pro Jahr anfallen, wird auch die vorhandene einzelbetriebliche Milchquote in unterschiedlicher Höhe erfüllt. Es wurde unterstellt, daß die Milchlieferung bei 309 Laktationstagen die vorhandene Betriebsquote genau erfüllt. Geringere bzw. höhere Milchlieferungen werden zum Preis von öS 1,70 (GREIMEL, 1997) ver- bzw. geleast.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Resultate zur Futteraufnahme

In den Tabellen 4 bis 6 sind die Ergebnisse der Futteraufnahme pro Kuh und Jahr in Abhängigkeit vom Leistungsniveau und der Laktationsdauer zusammengefaßt. Dabei zeigt sich, daß der Kraftfutterbedarf bei Laktationsverlängerung leicht zurückgeht. Mit steigender Leistung nimmt der Kraftfutterbedarf bei unterstellter gleicher Grundfutterqualität deutlich zu. Auch der Anteil an Proteinkraftfutter erhöht sich mit steigender Leistung. Die Grundfutteraufnahme variiert innerhalb eines Leistungsniveaus in Abhängigkeit von der Laktationsdauer nur geringfügig. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Futteraufnahme, errechnet mit Hilfe des „Fill Unit Systems“, wesentlich von der Leistung bestimmt wird (DULPHY et al., 1989). Weiters geht der Anteil der Trockenstezeit bei Verlängerung der Laktation im Durchschnitt pro Jahr zurück. In der

Tabelle 4: Futteraufnahme in kg TM pro Jahr in Abhängigkeit von der Laktationsdauer bei einem 305 Tagesleistungsniveau von 5000 kg  
 Table 4: Dry matter intake per year for different days in lactation and a 305 days milk performance level of 5000 kg

Laktationsdauer Tage	Grundfutter kg T	Kraftfutter kg T	Grassilage kg T	Maissilage kg T	Heu kg T	Energie-KF kg T	Protein-KF kg T
267	4325	729	2595	736	994	708	21
288	4339	703	2603	747	989	683	20
309	4345	683	2607	755	983	664	19
330	4351	665	2610	763	978	647	18
351	4348	651	2608	768	972	634	17
372	4344	640	2607	772	965	624	16
393	4337	633	2602	776	959	618	15

Tabelle 5: Futteraufnahme in kg TM pro Jahr in Abhängigkeit von der Laktationsdauer bei einem 305 Tagesleistungsniveau von 7000 kg  
 Table 5: Dry matter intake per year for different days in lactation and a 305 days milk performance level of 7000 kg

Laktationsdauer Tage	Grundfutter kg T	Kraftfutter kg T	Grassilage kg T	Maissilage kg T	Heu kg T	Energie-KF kg T	Protein-KF kg T
267	4201	1612	2521	705	975	1508	104
288	4207	1592	2524	715	968	1494	98
309	4208	1575	2524	723	961	1483	92
330	4205	1559	2523	729	953	1473	86
351	4198	1547	2519	734	945	1466	81
372	4190	1537	2514	738	938	1462	75
393	4179	1530	2507	741	931	1457	73

Tabelle 6: Futteraufnahme in kg TM pro Jahr in Abhängigkeit von der Laktationsdauer bei einem 305 Tagesleistungsniveau von 9000 kg  
 Table 6: Dry matter intake per year for different days in lactation and a 305 days milk performance level of 9000 kg

Laktationsdauer Tage	Grundfutter kg T	Kraftfutter kg T	Grassilage kg T	Maissilage kg T	Heu kg T	Energie-KF kg T	Protein-KF kg T
267	4136	2452	2481	689	966	2016	436
288	4139	2431	2483	698	958	2013	418
309	4137	2415	2482	705	950	2013	402
330	4129	2398	2478	710	941	2014	384
351	4120	2384	2472	715	933	2013	371
372	4111	2373	2467	719	925	2013	359
393	4096	2364	2458	721	917	2018	344

Trockenstehzeit ist die Futteraufnahme geringer als in der Laktation.

#### 4.2 Resultate zur Milchleistung

Wie die Ergebnisse in Tabelle 7 zeigen, geht mit fortschreitender Laktationsdauer die Milchmenge pro Jahr zurück. Da die Milchinhaltsstoffe (Fett, Eiweiß) mit fortschreitender Laktationsdauer ansteigen, zeigt sich bei der Menge an ECM nur ein leichter Rückgang bei Verlängerung der Laktation. Auch der Gehalt an fettfreier Trockenmasse nimmt bei längerer Laktationsdauer zu. Ebenso ist ein Anstieg der Zellzahl von 164.000 auf 184.000 pro ml Milch bei Verlängerung der Laktationsdauer von 267 auf 393 Tage gegeben.

#### 4.3 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Sämtliche Kosten mit Ausnahme der Stallplatzkosten, deren Berechnung ein zu eingeschränktes Betriebsmodell erfordert hätte, wurden auf Basis von Vollkosten ermittelt. Von einer Deckungsbeitragsberechnung wurde Abstand genommen, da bei der Deckungsbeitragskalkulation wichtige Kosteninformationen wie Arbeitszeitkosten oder Lagerkosten unberücksichtigt geblieben wären.

In den Tabellen 8 und 9 werden jene Kosten und Erträge bezogen auf ein Jahr dargestellt, die sich durch unterschiedliche Laktationsdauer ergeben.

Die Grundfutterkosten werden durch die Verlängerung der Laktationszeit nicht wesentlich beeinflusst. Sie steigen mit der Laktationsdauer zuerst leicht an, fallen jedoch bei



Tabelle 7: Milchleistung und Milchinhaltsstoffe pro Jahr in Abhängigkeit von der Laktationsdauer  
 Table 7: Yearly milk yield and milk components for different days in lactation

Laktationsdauer, Tage	267	288	309	330	351	372	393
Leistungsniveau 5000 kg							
Milch, kg	5031	5014	4991	4965	4935	4904	4871
ECM, kg	5022	5020	5014	5006	4996	4985	4973
Leistungsniveau 7000 kg							
Milch, kg	7043	7020	6987	6950	6909	6865	6819
ECM, kg	7031	7028	7020	7009	6995	6979	6962
Leistungsniveau 9000 kg							
Milch, kg	9055	9024	8984	8935	8883	8826	8766
ECM, kg	9039	9037	9026	9011	8993	8973	8952
Milchinhaltsstoffe							
Fett, %	4,13	4,15	4,16	4,18	4,20	4,22	4,24
Eiweiß, %	3,27	3,29	3,31	3,33	3,36	3,38	3,41
Fettfreie Trockenmasse, %	8,84	8,86	8,88	8,90	8,93	8,96	8,98
Zellzahl, pro ml x 1000	164	167	170	173	176	180	184

Tabelle 8: Grundfutter- und Kraftfutterkosten, Kosten der Bestandesergänzung, der Aufzucht der restlichen Kälber, sonstige Kosten und Gesamtkosten in öS pro Jahr bei unterschiedlicher Laktationsdauer und unterschiedlichem Leistungspotential  
 Table 8: Costs of forage and concentrate, costs of replacement and rearing those calves not set aside for replacement, other costs and total costs in ATS per year for different days in lactation and varying levels of production

Laktationstage	267	288	309	330	351	372	393
Leistungsniveau 5000 kg							
Grundfutter	10.630,-	10.663,-	10.675,-	10.687,-	10.681,-	10.669,-	10.649,-
Kraftfutter *	2.361,-	2.286,-	2.225,-	2.174,-	2.132,-	2.100,-	2.079,-
Bestandesergänzung	5.622,-	5.271,-	4.961,-	4.686,-	4.439,-	4.218,-	4.017,-
Restliche Kälber **	7.225,-	6.801,-	6.423,-	6.086,-	5.782,-	5.507,-	5.257,-
Sonstige Kosten ***	4.367,-	4.547,-	4.561,-	4.574,-	4.585,-	4.594,-	4.603,-
Summe	30.205,-	29.568,-	28.845,-	28.207,-	27.619,-	27.088,-	26.605,-
Leistungsniveau 7000 kg							
Grundfutter	10.328,-	10.340,-	10.340,-	10.331,-	10.312,-	10.292,-	10.262,-
Kraftfutter *	4.977,-	4.910,-	4.853,-	4.798,-	4.754,-	4.718,-	4.693,-
Bestandesergänzung	5.575,-	5.227,-	4.919,-	4.646,-	4.402,-	4.182,-	3.983,-
Restliche Kälber **	7.109,-	6.691,-	6.320,-	5.988,-	5.689,-	5.419,-	5.173,-
Sonstige Kosten ***	5.021,-	5.239,-	5.252,-	5.264,-	5.275,-	5.284,-	5.293,-
Summe	33.010,-	32.407,-	31.684,-	31.027,-	30.432,-	29.895,-	29.404,-
Leistungsniveau 9000 kg							
Grundfutter	10.170,-	10.171,-	10.166,-	10.145,-	10.122,-	10.098,-	10.061,-
Kraftfutter *	7.887,-	7.800,-	7.723,-	7.651,-	7.592,-	7.542,-	7.493,-
Bestandesergänzung	5.527,-	5.182,-	4.877,-	4.607,-	4.364,-	4.146,-	3.949,-
Restliche Kälber **	6.992,-	6.582,-	6.217,-	5.890,-	5.596,-	5.330,-	5.088,-
Sonstige Kosten ***	6.097,-	6.353,-	6.371,-	6.387,-	6.401,-	6.414,-	6.426,-
Summe	36.673,-	36.088,-	35.354,-	34.680,-	34.075,-	33.530,-	33.017,-

\* inkl. Mineral- und Wirkstoffmischung; \*\* männl. Kälber, Nutz- und Zuchtkalbinnen; \*\*\* Besamung und Melkarbeit

längerer Laktationsdauer dann wieder ab. Diese Tendenz verstärkt sich bei höherem Leistungsniveau. Weil der Kraftfutterbedarf bei längerer Laktationsdauer abnimmt, werden auch die Kraftfutterkosten kontinuierlich geringer. Die Abnahme ist bei einem Leistungsniveau von 9000 kg etwas stärker ausgeprägt als bei geringerer Milchleistung, da bei

Verlängerung der Laktationsdauer der Anteil an teurem Proteinkraftfutter stärker zurückgeht.

Die Kosten für die Bestandesergänzung haben einen großen Einfluß auf das Gesamtergebnis. Da in der Kalkulation eine fixe Anzahl von Laktationen unterstellt wurde, verlängert sich gleichzeitig mit der Laktationsdauer auch

die Nutzungsdauer (siehe Tabelle 3). Die Anzahl der weiblichen Kälber, die jährlich für die Bestandeseergänzung abgestellt werden müssen, wird geringer, und somit verringern sich die Kosten der Bestandeseergänzung mit Zunahme der Laktationsdauer. Die etwas stärkere Kostenreduktion bei niedrigerer Milchleistung ist auf den geringeren Anfall an Biestmilch und damit auf den höheren Bedarf an Milchaustauschfutter bei der Aufzucht der Kälber zurückzuführen.

Die Kostenstelle „Restliche Kälber“ beinhaltet die Aufzuchtungskosten der männlichen Kälber sowie jener Kalbinnen, die nicht der Bestandeseergänzung dienen und als Nutz- bzw. Zuchtkalbinnen verkauft werden. Für die Aufzuchtungskosten gelten auf Grund des Rückganges der jährlichen Kälberanzahl dieselben Zusammenhänge wie bei den Bestandeseergänzungskosten.

In den „sonstigen Kosten“ sind die Besamungskosten und die Kosten der Melkarbeit zusammengefaßt. Die Besamungskosten pro Jahr sind bei der Variante 288 Laktationstage am höchsten und nehmen dann kontinuierlich ab, weil die Anzahl der Trächtigkeiten pro Jahr zurückgeht (siehe Tabelle 3). Im Gegensatz dazu nimmt die Anzahl der Melktage zu, wodurch die Melkarbeit und die Melkkosten pro Jahr ansteigen. Die Differenzen zwischen den Leistungsniveaus sind durch unterschiedliche Samenkosten und unterschiedliche Melkdauer bedingt.

In Summe nehmen die Kosten mit zunehmender Laktationsdauer stark ab. Die Abnahme ist in allen drei Lei-

stungsklassen ähnlich hoch. Sie beträgt öS 3600,- zwischen der Variante 267 und 393 Laktationstage bei einem Leistungspotential von 5000 kg, öS 3606,- bei 7000 und öS 3656,- bei 9000 kg Milchleistung.

Trotz jährlich sinkender Milchleistung nehmen die Milcherlöse auf Grund der überproportional steigenden Inhaltsstoffe bei längerer Laktationsdauer zu. Besonders der Anstieg des gut bezahlten Eiweiß- und damit einhergehend des ebenfalls gut bezahlten Gehaltes an fettfreier Trockenmasse erhöhen den Milcherlös. Das Risiko einer Überschreitung der Zellzahl und damit eines Verlustes des Qualitätszuschlages nimmt bei verlängerter Laktationsdauer zu. Die angesetzten Prämienabzüge, welche dieses Risiko berücksichtigen, wirken im hohen Leistungsniveau stärker als im geringen. Insgesamt steigt der Milcherlös aber bei hoher Leistung stärker an als bei niedriger. Ein geringfügiger mit dem Leistungsniveau ansteigender Erlös kommt auch aus dem Verleasen von frei werdender Quote bei längerer Laktationsdauer.

Da weniger Kühe pro Jahr anfallen, sinken mit zunehmender Laktationsdauer die Altkuherlöse unabhängig vom Leistungsniveau ab. Der Bedarf an Kälbern für die Bestandeseergänzung nimmt ab, wodurch ein höherer Anteil an weiblichen Kälbern für den Verkauf als Zucht- bzw. Nutzkalbinnen verbleibt. Jedoch nimmt die Anzahl an geborenen Kälbern pro Jahr (siehe Tabelle 3) deutlich stärker ab, sodaß der geringere Bedarf an Kälbern für die Bestandeseergänzung in den Kälbererlösen nicht wirksam wird. Der

Tabelle 9: Erträge aus dem Verkauf von Milch, Altkühen, Kälbern und Gesamtertrag in öS pro Jahr bei unterschiedlicher Laktationsdauer und unterschiedlichem Leistungspotential

Table 9: Returns from selling milk, culled cows, calves and total returns in ATS per year for different days in lactation and varying levels of production

Laktationstage	267	288	309	330	351	372	393
<b>Leistungsniveau 5000 kg</b>							
Milch	22.027,-	22.186,-	22.319,-	22.392,-	22.533,-	22.639,-	22.711,-
Altkuh	2.694,-	2.526,-	2.378,-	2.246,-	2.127,-	2.021,-	1.925,-
Kälberverkauf *	6.647,-	6.255,-	5.906,-	5.594,-	5.314,-	5.060,-	4.829,-
Summe	31.368,-	30.967,-	30.603,-	30.232,-	29.974,-	29.720,-	29.465,-
<b>Leistungsniveau 7000 kg</b>							
Milch	30.839,-	31.065,-	31.246,-	31.347,-	31.548,-	31.694,-	31.796,-
Altkuh	2.694,-	2.526,-	2.378,-	2.246,-	2.127,-	2.021,-	1.925,-
Kälberverkauf *	7.388,-	6.953,-	6.567,-	6.221,-	5.909,-	5.628,-	5.371,-
Summe	40.921,-	40.544,-	40.191,-	39.814,-	39.584,-	39.343,-	39.092,-
<b>Leistungsniveau 9000 kg</b>							
Milch	39.649,-	39.938,-	40.174,-	40.303,-	40.561,-	40.750,-	40.879,-
Altkuh	2.694,-	2.526,-	2.378,-	2.246,-	2.127,-	2.021,-	1.925,-
Kälberverkauf *	8.447,-	7.951,-	7.510,-	7.115,-	6.760,-	6.438,-	6.146,-
Summe	50.790,-	50.415,-	50.062,-	49.664,-	49.448,-	49.209,-	48.950,-

\* Summe aus Verkauf der männlichen Kälber, Nutz- und Zuchtkalbinnen

höhere Zuchterlösentgang verstärkt die rückläufigen Erlöse aus dem Verkauf von Kälbern bei höherem Leistungsniveau.

Ein nach der Methode der Teilkostenrechnung geführter direkter Vergleich zwischen den Kosten für die Aufzucht der Kälber (ohne die Kälber für die Bestandeseergänzung) und den Erträgen aus dem Verkauf dieser Kälber zeigt, daß bei den unterstellten Bedingungen die Kosten im Leistungsniveau 5000 kg überwiegen. Erst bei einem höheren Leistungspotential bringt die Aufzucht der nicht für die Bestandeseergänzung benötigten Kälber einen positiven Deckungsbeitrag.

Insgesamt nehmen die Erträge mit zunehmender Laktationsdauer deutlich ab. Am geringsten zeigt sich dies in der Leistungsstufe 7000 kg Milchleistung, in der die Variante 393 Laktationstage um öS 1829,-/Jahr weniger Erträge verzeichnet als die Variante 267 Laktationstage. In den anderen Leistungsniveaus beträgt die Differenz öS 1903,- (5000 kg) bzw. öS 1840,- (9000 kg).

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt in Tabelle 10. Da nur jene Kosten und Erträge bei der Berechnung berücksichtigt wurden, bei denen es zu Differenzen durch die unterschiedliche Anzahl von Laktationstagen kommt, ist ein Vergleich der absoluten Werte zwischen den Leistungspotentialen nicht möglich. Für einen direkten Vergleich zwischen den Leistungspotentialen müßte eine fixe Betriebssituation (einzelbetriebliche Richtmengen-, Stallplatz- und Flächenausstattung) unterstellt werden. Weiters müßten die unterschiedlichen Anfallmengen und Nährstoffgehalte des Wirtschaftsdüngers in der Kalkulation berücksichtigt werden.

Wenn man die Ergebnisse bei kürzerer bzw. längerer Laktationsdauer in Bezug zur Variante mit 309 Laktationstagen setzt, zeigt sich, daß eine Verkürzung der Laktationsdauer in allen drei Leistungsniveaus zu erheblichen

wirtschaftlichen Einbußen führt. Eine Verlängerung der Laktationsdauer verbessert hingegen die Gewinnsituation eines Betriebes deutlich. Dieser Gewinnzuwachs ist im höheren Leistungsniveau stärker als im niedrigen ausgeprägt.

Um den Einfluß wesentlicher im Modell unterstellter Faktoren auf das Ergebnis darstellen zu können, wurde auch eine Sensibilitätsanalyse durchgeführt. Wie die Abbildung 3 zeigt, beeinflussen die Aufzuchtkosten und die Erlöse aus dem Verkauf der nicht der Bestandeseergänzung dienenden Kälber sowie die Milcherlöse das Ergebnis am stärksten.

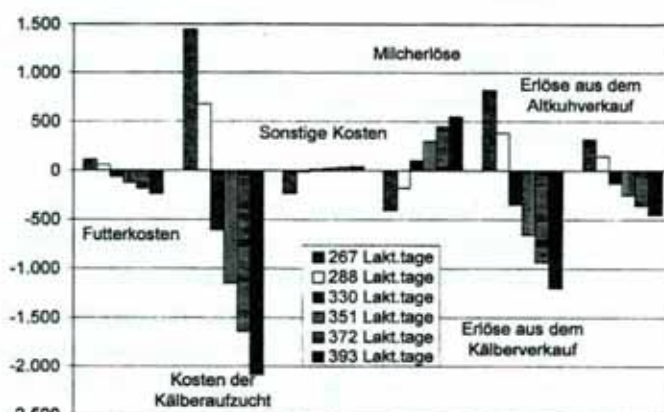


Abbildung 3: Vergleich der Futterkosten (Grund- und Kraftfutter), der Kälberaufzucht (männliche und weibliche), der sonstigen Kosten, des Milcherlöses und des Erlöses aus dem Kälber- und Altkuhverkauf auf Basis der Ergebnisse für 309 Laktationstage und einem Leistungsniveau von 7000 kg Milch

Figure 3: Comparing fodder costs (forage and concentrate), costs of rearing calves (male and female), all other remaining costs, returns from selling milk, calves and culled cows on the basis of 309 days in lactation and a level of performance of 7000 kg milk

Tabelle 10: Ertrags-Kostendifferenz in öS pro Jahr bei unterschiedlicher Laktationsdauer und unterschiedlichem Leistungspotential sowie Vergleich der Variante 309 Laktationstage zu den anderen Varianten  
 Table 10: Net profit in ATS per year for different days in lactation and varying levels of production, as well as an economic comparison for different days in lactation on a 309 days in lactation basis

Laktations-tage	Erträge abzüglich Kosten			Differenz zu 309 Laktationstagen		
	5000	7000	9000	5000	7000	9000
267	1.163,-	7.912,-	14.116,-	-593,-	-592,-	-590,-
288	1.399,-	8.138,-	14.327,-	-357,-	-367,-	-379,-
309	1.756,-	8.505,-	14.706,-	0,-	0,-	0,-
330	2.026,-	8.785,-	14.983,-	270,-	281,-	277,-
351	2.355,-	9.153,-	15.372,-	599,-	648,-	666,-
372	2.633,-	9.449,-	15.678,-	877,-	944,-	972,-
393	2.860,-	9.689,-	15.933,-	1.104,-	1.185,-	1.227,-

Unterstellt man anstatt einer fixen Laktationsanzahl von 3,73 eine fixe Nutzungsdauer von 4 Jahren und somit gleichbleibende jährliche Kosten für die Bestandesergänzung und die Melkdauer bzw. gleiche Altkuherlöse, dann nimmt die Anzahl der zum Verkauf verbleibenden Kälber stark ab. Dies wirkt sich besonders in den höheren Leistungsniveaus negativ auf den Erlös aus, insgesamt kommt es jedoch auch unter diesen Annahmen zu einem Gewinnzuwachs durch die Verlängerung der Laktationsdauer.

Würden die Milchinhaltsstoffe (Fett, Eiweiß und fettfreie Trockenmasse) nicht, wie im Modell errechnet (siehe Tabelle 7) deutlich ansteigen, so würde in den höheren Leistungsniveaus eine Verlängerung der Laktationsdauer zu geringerem Gewinnzuwachs führen. Bei theoretisch gleichbleibenden Milchinhaltsstoffen ab einer Laktationsdauer von 309 Tagen würde die Verlängerung der Laktationsdauer in den Leistungsniveaus 7000 kg und 9000 kg sich sogar negativ auswirken.

Von großem Einfluß auf das Ergebnis ist auch, ob eine verlängerte Laktationsdauer bewußt angestrebt wird, oder ob Fruchtbarkeitsprobleme und Managementfehler zu einer zwangsweisen Verlängerung führen. Um die Auswirkungen von fruchtbarkeitsbedingt verlängerten Laktationszeiten über 309 Tage auf den Betriebserfolg zu untersuchen, wurde eine exponentielle Verschlechterung des Besamungsindex von 1,5 bei 288 auf 4,0 bei 393 Laktationstagen unterstellt. In gleicher Berechnungsweise wurden die Kosten von Fruchtbarkeitsbehandlungen (öS 400,- je Behandlung) berücksichtigt. Weiters wurde die Anzahl der Laktationen und damit einhergehend die Nutzungsdauer von 3,73 bei 309 Laktationstagen linear auf 2,73 Laktationen bei 393 Laktationstagen verkürzt und generell keine Qualitätsprämie für Milch mit geringer Zellzahl gewährt.

Unter diesen Annahmen zeigt sich, daß durch schlechtes Management und fruchtbarkeitsbedingte Verlängerung der Laktation über die 309 Tage hinaus das Betriebsergebnis stark negativ beeinflusst wird.

## 5. Diskussion

In den Modellrechnungen zeigte sich, daß in Abhängigkeit von der Laktationsdauer die durchschnittliche jährliche Grundfutteraufnahme nicht wesentlich beeinflusst wird. Sowohl die Abhängigkeit der Futteraufnahme von der Milchleistung bei der Berechnung mit dem französischen „Fill Unit System“, als auch der unterschiedliche Anteil der

Trockenstehzeit an der Zwischenkalbezeit führen zu diesem Ergebnis (COULON et al., 1989). Erwartungsgemäß geht der Kraftfutterbedarf bei Verlängerung der Laktationsdauer pro Jahr zurück.

In der Milchleistung zeigt sich in den Berechnungen ebenfalls ein Rückgang bei Verlängerung der Laktation. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den Untersuchungen von GENIZI et al. (1992), LOUCA und LEGATES (1968) und OLDS et al. (1979). Der Milchfett- und Milcheiweißgehalt steigt im Laktationsverlauf an (WOOD, 1967; MIESENBERGER, 1997). Daher ergibt sich nur ein leichter Rückgang an ECM bei verlängerter Laktationsdauer.

Bei einer Betrachtung der Futtermittelpreise (Tabelle 2) fallen die hohen Kosten der Grundfuttermittel auf. Zu beachten gilt es jedoch, daß in dieser Berechnung neben den Lagerungskosten auch noch die Kosten der Futtervorlage sowie die Verluste am Feld und am Barn berücksichtigt wurden. Ein Vergleich mit Zukaufskosten relativiert die Höhe der Futterkosten wieder. So mußten für 1 kg T Heu im September 1997 öS 2,20, für Grassilage in Form von Rundballen öS 2,15/kg T und für Maissilage öS 2,25 ab Hof bezahlt werden (LANDWIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN, 1997). Zählt man zu diesen Preisen noch die Kosten für Transport, Lagerung und Vorlage hinzu, so würden die Grundfuttermittel noch teurer ausfallen als in Tabelle 2 dargestellt.

Im Gegensatz zu den Berechnungen von LOUCA und LEGATES (1968), OLDS et al. (1979) und STRANDBERG und OLTENACU (1989) wurde in den vorliegenden Modellkalkulationen bei guten Management- und Fruchtbarkeitsbedingungen eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit mit Zunahme der Laktationsdauer auf 393 Tagen festgestellt. Diese Ergebnisse decken sich auch mit den Berechnungen von VAN AMBURGH et al. (1997) und HOLMANN et al. (1984). Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß der Vergleich von Ergebnissen wirtschaftlicher Berechnungen verschiedener Länder und zu unterschiedlichen Zeitpunkten nur von geringer Aussagekraft ist.

## Literatur

- AID (Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1176) (1987): Besseres Grundfutter für das Rindvieh. AID, Koblenz.
- AUERNHAMMER, H. (1995): Die Rolle von LISL in der Arbeitszeitkalkulation 2000. Arbeitswissenschaftliches Seminar, Oktober 1995, Hohenheim.

- BERTILSSON, J., B. BERGLUND, G. RATNAYAKE, K. SVENNERSTEN-SJAUNJA and H. WIKTORSSON (1997): Optimising lactation cycles for the high-yielding dairy cow. A European perspective. *Livest. Prod. Sci.* 50, 5–13.
- BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1997a): Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung 1996/97/98, Ausgabe Westösterreich.
- BMLF (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft) (1997b): Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung 1996/97/98, Ergänzungsheft 2.
- BUTLER, W. R., R. W. EVERETT and C. E. COPPOCK (1981): The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 53, 742–748.
- BUTLER, W. R. and R. D. SMITH (1989): Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72, 767–783.
- COULON, J. B., A. HODEN, P. FAVERDIN and M. JOURNET (1989): Dairy cows. In: JARRIGE, R. (Ed.): *Ruminant Nutrition. Recommended allowances and feed tables.* INRA, Paris, 73–91.
- COULON, J. B., L. PEROCHON and F. LESCOURRET (1995): Modelling the effect of the stage of pregnancy on dairy cows' milk yield. *J. Anim. Sci.* 60, 401–408.
- DEKKERS, J.C.M., J. H. TEN HAG and A. WEERSINK (1998): Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 53, 237–252.
- DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) (1997): *Futterwerttabellen Wiederkäuer.* 7. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt/Main.
- DULPHY, J. P., P. FAVERDIN and R. JARRIGE (1989): Feed intake: the Fill Unit systems. In: JARRIGE, R. (Ed.): *Ruminant Nutrition. Recommended allowances and feed tables.* INRA, Paris, 61–71.
- FULKERSON, W. J. (1984): Reproduction in dairy cattle: effect of age, cow condition, production level, calving-to-first-service interval and the "male". *Anim. Reprod. Sci.* 7, 305–314.
- FÜRST, C. (1998): Anstieg der Zellzahl in Abhängigkeit der Laktationsdauer für österreichisches Braunvieh. *Persönliche Mitteilung.*
- GENIZI, A., H. SCHINDLER, S. AMIN, S. EGER, M. ZARCHI and R.H. FOOTE (1992): A simulation study of the effects of the calving interval on milk yields of dairy cows in fixed time periods. *Anim. Prod.* 55, 309–314.
- GEH (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere – Ausschuss für Bedarfsnormen) (1986): *Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 3: Milchkühe und Aufzuchttrinder.* DLG-Verlag Frankfurt/Main.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen) (1997): *Zum Proteinbedarf von Milchkühen und Aufzuchttrindern.* *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 6, 217–236.
- GREIMEL, M. (1997): Milchleasing – soviel darf es kosten. *Der fortschrittliche Landwirt* 75 (24), 16.
- GREIMEL, M. und A. STEINWIDDER (1998): Kalbinnenaufzucht auf Fremdbetrieben. *Der fortschrittliche Landwirt* 76, (13), 46.
- GRUBER, L., R. STEINWENDER und W. BAUMGARTNER (1995): Einfluß von Grundfutterqualität und Kraftfutterniveau auf Leistung, Stoffwechsel und Wirtschaftlichkeit von Kühen der Rasse Fleckvieh und Holstein Friesen. Bericht über die 22. Tierzuchttagung „Aktuelle Forschungsergebnisse und Versorgungsempfehlungen in der Rindermast und Milchviehfütterung.“ 9. bis 10. Mai 1995, BAL Gumpenstein, 1–49.
- HILLERS, J. K., P. L. SNEGER, R. L. DARLINGTON and W. N. FLEMING (1984): Effects of production, season, age of cows, day dry, and days in milk on conception to first service in large commercial herds. *J. Dairy Sci.* 67, 861–867.
- HODEN, A., J. B. COULON und P. FAVERDIN (1988): Alimentation des vaches laitières. In: *Alimentation des ruminants.* R. Jarrige Ed. INRA, Paris, 135–158.
- HOLMANN, F. J., C. R. SHUMWAY, R. W. BLAKE, R. B. SCHWART and E.M. SUDWEEKS (1984): Economic value of days open for Holstein cows of alternative milk yields with varying calving intervals. *J. Dairy Sci.* 67, 636–643.
- LANDWIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN (1997): *Marktberichte.* *Landwirtschaftliche Mitteilungen* 137, (18), 9.
- LOUCA, A. and J. E. LEGATES (1968): Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy Sci.* 51, 573–583.
- MIESENBERGER J. (1997): *Zuchtzieldefinition und Indexselektion für die österreichische Rinderzucht.* Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.
- NÄF, E. (1995): *Der neue Windows-Arbeitsvoranschlag für Tal- und Bergbetriebe.* 10. Arbeitswissenschaftliches Seminar, Oktober 1995, Hohenheim.
- ÖKL (Österreichisches Kuratorium für Landtechnik) (1997): *Richtwerte für die Maschinenselbstkosten 1997.* Eigenverlag, Wien.
- OLDS, D., T. COOPER and F. A. THRIFT (1979): Effect of days open on economic aspects of current lactation. *J. Dairy Sci.* 62, 1167–1170.
- OLTENACU, P. A., T. R. ROUNSAVILLE, R. A. MILLIGAN and R. L. HINTZ (1979): Relationship between days open and

- cumulative milk yield at various intervals from parturition for high and low producing cows. *J. Dairy Sci.* 63, 1317–1327.
- OUWELTJES, W., E.A.A. SMOLDERS, P. VAN ELDIKE and Y. H. SCHUKKEN (1996): Herd fertility parameters in relation to milk production in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 46, 221–227.
- SCHAEFFER, C. R. and C. R. HENDERSON (1972): Effect of days dry and days open on Holstein milk production. *J. Dairy Sci.* 55, 107–112.
- SCHINDLER, H., M. EGER, M. DAVIDSON, D. OCHOWSKI, E.C. SCHERMERHORN and R.H. FOOTE (1991): Factors affecting response of groups of dairy cows managed for different calving-conception intervals. *Theriogenology* 36, 495–503.
- SCHNEEBERGER, H. (1979): Möglichkeiten und Grenzen des Rauhfuttereinsatzes in der Rindviehfütterung. *Schweiz. landw. Monatshefte* 57, 1–20.
- SCHNEIDER, F., J. A. SHELFORD, R. G. PETERSON and L. J. FISHER (1981): Effects of early and late breeding of dairy cows on reproduction and production in current and subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 64, 1996–2000.
- STEINWIDDER A. and M. GREIMEL (1997): Frühvermarktungsprämie – Mast von Kälbern wieder interessant? *Der fortschrittliche Landwirt* 75, (4), 6–8.
- STRANDBERG, E. and P. A. OLTENACU (1989): Economic consequences of different calving intervals. *Acta Agric. Scand.* 39, 407–420.
- VAN AMBURGH, M. E., D. M. GALTON, D. E. BAUMAN and R. W. EVERETT (1997): Management and economics of extended calving intervals with use of bovine somatotropin. *Livest. Prod. Sci.* 50, 15–28.
- WOOD, P.D.P. (1967): Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, 216, 164–165.
- ZAR (Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter) (1997): Die österreichische Rinderzucht 1996. Eigenverlag, Wien. 98 S.

### Anschrift der Verfasser

Dr. Martin Greimel, Institut für Technik, Bauwesen und Ökonomie, Abteilung für Betriebswirtschaft, Statistik und Informationstechnik.

Dr. Andreas Steinwider, Institut für Viehwirtschaft und Ernährungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere, Abteilung für Produktions- und Nutzungsverfahren, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 Irdning, Austria, Fax +43-3682/2461488, E-mail: bal.gump@computerhaus.at

Eingelangt am 20. März 1998  
 Angenommen am 6. Mai 1998